



Espacenet

Bibliographic data: FR2574560 (A1) — 1986-06-13

SYSTEME UTILISANT UN OU PLUSIEURS BATEAUX TELECOMMANDES POUR LA
CONDUITE D'OPERATIONS MARINES

Inventor(s): MAGNEVILLE PIERRE ±
Applicant(s): INST FRANCAIS DU PETROLE [FR] ±
Classification: - **international:** G01S15/89; G01V1/38; (IPC1-7): G01S15/02; G01V1/38
 - **European:** G01V1/38B

Application number: FR19840018590 19841206

Priority number(s): FR19840018590 19841206

Also published as:

FR2574560 (B1) OA8147 (A) NO854876 (A)
JP61142488 (A) IN170270 (A1) ES8701993 (A1)
EP0188928 (A1) EP0188928 (B1) EG17289 (A)
CA1246195 (A1) BR8506278 (A) AU5079785 (A)
AU582602 (B2) AR241385 (A1) less

Abstract of FR2574560 (A1)

SYSTEME POUR CONDUIRE DES OPERATIONS MARINES ET EN PARTICULIER
DES OPERATIONS DE PROSPECTION SISMIQUE COMPORTANT L'UTILISATION DE
PLUSIEURS BATEAUX.



Notice

This automatic translation cannot guarantee full intelligibility, completeness and accuracy. [Terms of use](#), [Legal notice](#)

Abstract FR2574560

SYSTEM FOR CONDUCTING TRANSACTIONS WITH SPECIAL MARINE SEISMIC OPERATIONS INVOLVING THE USE OF SEVERAL BOATS.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 6 décembre 1984.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOP « Brevets » n° 24 du 13 juin 1986.

(86) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : INSTITUT FRANÇAIS DU PETROLE, *organisme professionnel* — FR.

(72) Inventeur(s) : Pierre Magnaville.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) :

(54) Système utilisant un ou plusieurs bateaux télécommandés pour la conduite d'opérations marines.

(57) Système pour conduire des opérations marines et en particulier des opérations de prospection sismique comportant l'utilisation de plusieurs bateaux.

Un navire principal 1 tracte une partie d'un ensemble d'émission-réception. Une autre partie est associée à au moins un véhicule de surface 6 tel qu'une vedette. Un dispositif de télécommande par radio associé à un dispositif de localisation par radar permet de téléguider automatiquement chaque véhicule depuis le navire et de surveiller son fonctionnement. Les données recueillies à bord de chaque véhicule sont transmises à un laboratoire central d'enregistrement sur le navire. Application à la prospection sismique par exemple.



- 1 -

L'invention a pour objet un système pour la conduite d'opérations sismiques ou océanographiques comportant plusieurs véhicules distincts pour déplacer un ensemble d'émission et de réception d'ondes acoustiques.

5

Les méthodes de prospection sismiques marine comportent généralement l'utilisation d'un ensemble d'émission et de réception d'ondes acoustiques constitué d'une source d'émission d'ondes acoustiques pour émettre dans l'eau des ondes acoustiques qui vont se réfléchir sur les
10 couches réfléchissantes du sous-sol marin et d'au moins une flûte sismique pourvue d'un grand nombre de capteurs, pour recevoir les échos, sur ces couches, des ondes acoustiques émises.

La source d'émission et la flûte sismique sont tractées en immersion
15 par un navire.

Certaines méthodes connues comportent l'utilisation de plusieurs sources sismiques et/ou plusieurs flûtes sismiques tractées derrière un navire unique, certaines d'entre elles étant déportées latéralement
20 par rapport à la route suivie par le navire tracteur, au moyen de dispositifs tels que ceux décrits dans les brevets français 2.296.562 ou 2.523.542.

- 2 -

Un tel mode de remorquage ne convient que pour les applications où les déports latéraux requis sont relativement faibles et où l'ensemble d'émission-réception doit suivre sensiblement la même route que le navire tracteur. De la même façon, l'écart longitudinal entre un
5 dispositif d'émission et un dispositif de réception tractés par un navire unique reste toujours relativement faible.

Certaines méthodes de prospection sismique comportent l'utilisation d'au moins deux bateaux. L'ensemble de réception d'ondes acoustiques
10 est remorqué par l'un des bateaux et l'ensemble d'émission est associé à un autre bateau (ou éventuellement à plusieurs). De telles méthodes sont décrites par exemple dans les brevets US 3.506.955 et 3.786.408.

Elles permettent de rendre indépendants les uns des autres, les
15 déplacements des ensembles d'émission et de réception et d'accroître à volonté les déports latéraux et les écarts longitudinaux, ce qui est très utile pour de nombreuses applications.

Cependant leur mise en oeuvre est rendue difficile et coûteuse du fait
20 de l'utilisation de plusieurs navires indépendants pourvus chacun d'un équipage et le plus souvent de moyens indépendants de radio-navigation et de positionnement (radar, sonar).

Une méthode moins coûteuse utilisée par exemple pour faire de la
25 prospection sismique par réflexion et permettant de faire varier considérablement la géométrie du système d'émission et de réception, consiste à mettre à l'eau des bouées portant des capteurs immergés et munies d'un émetteur radio pour transmettre les signaux captés au laboratoire d'enregistrement du navire tractant l'ensemble d'émission.
30 La densité des points de mesure obtenue avec une telle méthode est faible. De plus les positions des bouées sont en général difficiles à établir avec précision.

Souvent, certaines d'entre elles ne sont pas retrouvées après utilisation et lorsqu'elles le sont, on ne les récupère pas si les manœuvres nécessaires à leur récupération sont trop longues. De ce fait, leur équipement est assez sommaire et la transmission des
5 mesures qu'elles assurent est souvent de mauvaise qualité et limitée à un seul canal.

le système de conduite d'opérations marines selon l'invention permet d'éviter les inconvénients des méthodes antérieures. Il comporte un
10 navire de surface auquel est associée par exemple une partie d'un ensemble d'émission et de réception d'ondes acoustiques et au moins un véhicule secondaire de surface auquel est associée une autre partie du dispositif d'émission et de réception par exemple.

15 Il est caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de télécommande par ondes de radio pour téléguidar les évolutions du véhicule ou de chaque véhicule secondaire depuis le navire, et surveiller l'état de ses équipements, un dispositif de transmission par radio pour transférer au navire les signaux recueillis par la partie de
20 l'ensemble d'émission et de réception associée au véhicule ou à chacun d'eux et un dispositif de navigation disposé sur le navire pour localiser l'emplacement dudit navire et la position de chaque véhicule relativement à celui-ci.

25 le dispositif de télécommande combiné avec le dispositif de navigation permet, depuis un navire adapté par exemple à la prospection sismique marine, de faire manœuvrer à volonté un ou plusieurs bateaux de faible tonnage sans équipage de manœuvre et même éventuellement inhabités, et le dispositif de transmission par radio permet de
30 regrouper, dans un dispositif d'enregistrement unique installé sur le navire, un ensemble de données sismiques captées par une ou plusieurs flûtes sismiques tractées par les bateaux télécommandés, la transmission étant effectuée par exemple en temps réel.

Le système selon l'invention permet d'obtenir à la fois rapidité, précision et souplesse dans la conduite des opérations sismiques, quelle que soit leur complexité, comme on le verra de manière plus détaillée dans le cours de la description ci-après et en se référant aux desains annexés où :

- la figure 1 représente schématiquement le navire principal et un véhicule de surface,
- 10 - la figure 2 représente une vue schématique d'une partie disposée sur le navire, du dispositif de télécommande et du dispositif de navigation, adaptée au guidage automatique de chacun des véhicules,
- la figure 3 représente une vue schématique d'une partie
15 complémentaire de ces mêmes dispositifs installée sur chacun des véhicules et une partie d'un dispositif de télécommande à vue ou rapprochée,
- la figure 4 représente un boîtier de télécommande du dispositif de
20 télécommande rapprochée, disposé à bord du navire principal,
- la figure 5 représente l'ensemble d'acquisition et de transmission des données sismiques ou océanographiques, disposé à bord de chaque véhicule, et
25
- la figure 6 représente l'ensemble de réception et d'enregistrement des données sismiques ou océanographiques émises depuis les véhicules.
- 30 Selon la figure 1, le système de conduite d'opérations marines et en particulier d'opérations sismiques comporte un navire de surface 1 équipé par exemple pour tracter en immersion un ensemble d'émission-réception constitué d'au moins une source d'impulsions acoustiques 2 telle que celles décrites dans les brevets français 1.583.737 et

2.272.465 ou la demande de brevet français EN. 84/01.169, cette source étant éventuellement associée à une flûte sismique d'un type connu, celle décrite dans le brevet français 2.471.068 par exemple.

- 5 Le navire est muni d'antennes 4, 5 reliées respectivement à un dispositif de transmission radio et à un radar décrits plus en détail par la suite en relation avec la figure 2.

- Le système comporte également un ou plusieurs véhicules de surface 6 constitués par exemples de bateaux de faible tonnage et de faible tirant d'eau tels que des vedettes.

- Ces bateaux sont eux aussi munis d'antennes 7 reliées à des moyens de transmission d'ondes hertziennes (Figs 3, 5). Ils sont propulsés par exemple par des moyens d'âjection d'eau sous pression ou hydrojets d'un type connu pouvant pivoter par rapport à la coque.

- Les tuyères d'évacuation de l'eau sous pression sont alimentées de manière classique par une turbine entraînée en rotation par un moteur diesel. Ce mode de propulsion sans hélice ni gouvernail lui permet de passer sans dommage sur des câbles ou des éléments de flûte sismique.

- Les organes de manœuvre agissant sur la vitesse de rotation du moteur et sur la direction des jets d'eau propulseurs, sont actionnés par des vérins alimentés en huile sous pression par un système hydraulique couplé avec le moteur diesel d'entraînement, par l'intermédiaire d'électrovannes, comme il est bien connu des spécialistes. Les moyens de commande de ces électro-vannes font partie des dispositifs de navigation et de télécommandes représentés aux figures 2 et 3 et décrits ci-après.

Le dispositif de télécommande associé au dispositif de navigation est adapté à la conduite automatique d'opérations de repérage et de télécommande à longue portée d'une ou plusieurs vedettes. Le

dispositif de télécommande est agencé également pour assurer la télécommande rapprochée ou à vue de ces mêmes vedettes, pour les manoeuvres de mise à l'eau et de relevage des parties du dispositif d'émission-réception qui leur sont associés.

5

La conduite automatique des opérations de repérage et de télécommande est assurée par un premier ensemble E_1 (Fig. 2) disposé sur le navire principal et par des ensembles secondaires E_2 (Fig. 3) disposés respectivement sur les vedettes.

10

Le premier ensemble E_1 assure les fonctions de repérage de la position relative des véhicules secondaires 6 par rapport au navire 1 et de commande automatique, ce qui permet de leur imposer des paramètres de navigation et de les maintenir sur des trajectoires définies qu'il s'agisse de trajectoires asservies en position relative fixe ou de trajectoires à mouvements différents.

15

Le premier ensemble E_1 comporte (Fig. 2) un radar numérique 8 d'un type connu coopérant avec un gyro-compas 9 pour donner sous forme numérisée en coordonnées polaires les valeurs de distance ρ et de gisement θ des véhicules par rapport à la direction du nord N (Fig. 1). Le radar 8 est associé à un écran de visualisation 10.

20

Les mesures sont faites par le radar à partir des échos des véhicules de surface ou bien pour les distances plus grandes, à partir des signaux codés transmis par un répondeur radar, en réponse aux impulsions reçues du navire principal.

25

Les mesures faites par le radar 8 et les données du gyro-compas 9 sont transmises par l'intermédiaire d'un élément d'interface 11, à un calculateur 12. Ce calculateur comporte des moyens de mémorisation de plusieurs valeurs numériques successives des paramètres associés à chaque écho, qui lui sont transmises par le radar 8, et des éléments pour effectuer des moyennes, de manière à éliminer les mesures aberrantes, comme il est bien connu des spécialistes.

30

35

- 7 -

Il comporte également des moyens pour déterminer les coordonnées cartésiennes (x_0 , y_0) de chaque véhicule 6 par rapport à un système d'axes orthogonaux, l'un de ces axes x' , x étant dirigé suivant la trajectoire assignée P (Fig. 1), ainsi que le sens de la variation des
5 écarts. Les données calculées sont affichées sur un écran graphique 13.

Une console 14 connectée au calculateur 12, permet de fixer les consignes à partir desquelles il élabore des ordres de cap et de
10 vitesse à transmettre à chaque vedette 6.

Ces consignes sont par exemple des valeurs de cap et de vitesse à tenir et/ou une loi de traitement des écarts constatés pour chaque véhicule entre la position mesurée et la position de consigne.

15

Suivant la loi choisie, on impose au véhicule écarté de sa route un certain type de rattrapage, comme il est bien connu en matière d'asservissement. Les ordres de changement de cap ou d'allure sont imposés depuis la console 14 et depuis la console 18.

20

Le calculateur 12 élabore des ordres de cap et de vitesse, à partir des données mesurées et imposées et les applique à un second calculateur programmable 15. Celui-ci est connecté à un ensemble d'émission-réception d'ondes de radio 16 lequel est relié à une des
25 antennes 4A.

Le calculateur 15 est également connecté à un écran graphique 17 associé à une console de commande 18. Le calculateur 15 met en forme et valide les messages à envoyer et les messages reçus.

30

Les mots numériques constituant les messages sont mis sous forme série avant d'être transmis et inversement les mots numériques reçus sont mis sous forme parallèle pour leur exploitation.

Le calculateur 15 code éventuellement les messages à transmettre à chaque vedette et leur associe des mots numériques d'adresses pour désigner le véhicule auquel ils sont transmis. Inversement, il décode et transforme les signaux reçus pour identifier chaque vedette transmetteuse et gère l'affichage sur l'écran 17 des signaux d'acquiescement envoyés par chaque vedette.

Les messages reçus de chaque véhicule concernent par exemple l'état de ses différents organes : batteries d'accumulateurs, carburant, feux de navigation, paramètres traduisant le fonctionnement des moteurs, etc., ou encore sont des signaux d'alarme.

Les messages envoyés à chaque véhicule concernent les consignes de cap et de vitesse élaborés par le premier calculateur 12, et aussi des ordres pour d'autres appareils et en particulier l'appareillage sismique ou océanographique installé sur ou tracté par la vedette.

Tous les messages transmis et reçus sont affichés sur le terminal graphique 17. La console de commande 18 permet de poser des questions de manière à obtenir de telle ou telle vedette des informations d'état particulières. Elle permet également d'imposer directement des ordres relatifs à la vitesse ou au cap, à la place du premier calculateur 12.

L'ensemble secondaire E_2 disposé sur chacune des vedettes pour conduire les opérations de télécommande en combinaison avec l'ensemble E_1 , comporte (Fig. 3) un calculateur 19 échangeant des données avec le calculateur 15 et l'émetteur-récepteur 16 associés de l'ensemble E_1 (Fig. 2), par l'intermédiaire d'un élément d'émission-réception 20 d'ondes de radio associé à une antenne 7A.

Le calculateur 19 met en forme les messages reçus ou à envoyer. Il transforme les mots numériques qui les constituent en une succession de bits (transformation parallèle-série) pour leur transmission, fait la transformation inverse pour les messages reçus, et valide les messages qui le concernent, par décodage des mots d'adresse associés.

Le calculateur 19 transmet les consignes de cap reçues du navire principal, à un pilote automatique 21. Celui-ci reçoit d'un compas 22 disposé sur la vedette les indications du cap suivi et, par comparaison avec les valeurs de consigne, élabore des signaux de correction.

Le calculateur 19 est connecté à un élément d'interface 23, lequel est connecté à une pluralité de capteurs (non représentés) fournissant des signaux d'état et d'alarme à transmettre au navire principal.

Le calculateur 19 et le pilote automatique 21 sont connectés à un coffret 24 contenant un ensemble de relais permettant d'actionner les différents organes de la vedette. Les électro-vannes déjà mentionnées qui contrôlent les vérins hydraulique servant à actionner la barre de la vedette, sont commandées par le pilote automatique. Les relais contrôlant l'action des moteurs et des autres organes de navigation sont commandés directement par le calculateur 19.

Le système de télécommande rapproché qui permet la commande directe à vue des vedettes depuis le navire, comporte (Fig. 4) un ou plusieurs boîtiers de commande 25 d'un type connu comportant des moyens de formation de signaux de commande en réponse aux déplacements de manettes 26 et un émetteur d'ondes radio associé à une antenne 48.

Les signaux émis par chaque boîtier 25 sont reçus à bord d'une vedette par un ensemble E_3 comportant (Fig. 3) une antenne 76 associée à un récepteur de radio 27. Les messages détectés par le récepteur 27 sont remis en forme par un élément d'interface 28 et sont appliqués directement au coffret à relais 24 de manière à commander directement les évolutions de la vedette.

Quand on décide de passer en mode de commande directe, des ordres sont transmis au calculateur 19 par l'intermédiaire de la console de commande 18 (Fig. 2) pour interrompre momentanément certaines communications directes entre l'ensemble secondaire E_2 et le coffret à relais 24.

Le calculateur 21 est agencé pour appliquer des consignes de sécurité si les liaisons radio cessent momentanément entre le navire et la vedette. Ces consignes ont pour objet de mettre les moteurs au ralenti et de conserver le cap jusqu'au rétablissement des transmissions.

5

Un ensemble d'émission disposé sur chaque vedette assure la transmission des données de géophysique ou des données océanographiques collectées par les appareils associés à celle-ci. Ces données sont reçues par un ensemble de réception disposé sur le navire principal.

10

L'ensemble d'émission comporte (Fig. 5) un élément d'interface 29 adapté à mettre en forme les signaux numérisés fournis par une chaîne 30 d'acquisition de signaux reliée à une pluralité de capteurs $C_1 \dots C_n$ et un émetteur de radio 31 connecté à une antenne 7C.

15

L'ensemble de réception comporte (Fig. 6) un récepteur de radio 32 relié à une antenne 4B, un élément d'interface 33 pour remettre en forme les signaux transmis avant de les transmettre à un laboratoire central d'enregistrement 34. Les coordonnées du navire principal et de
20 chacune des vedettes peuvent être mémorisées sur une trace auxiliaire du laboratoire d'enregistrement, de manière à faciliter les traitements ultérieurs des signaux sismiques ou océanographiques.

25

Les dispositifs automatiques de repérage et de télécommande permettent de conduire les évolutions de plusieurs véhicules de surface jusqu'à cent kilomètres et beaucoup plus si c'est nécessaire. La portée du système de télécommande à vue ou rapprochée est de l'ordre de plusieurs kilomètres.

30

Le système est particulièrement souple et se prête à de nombreuses applications du fait de l'absence de liens matériels entre le navire principal et chacune des vedettes.

Les méthodes de prospection requérant l'utilisation de plusieurs flûtes sismiques tractées parallèlement sont faciles à mettre en oeuvre.

- 5 Le système de conduite d'opérations selon l'invention permet de tracter une flûte principale et une ou plusieurs flûtes sismiques supplémentaires suivant des configurations très diverses en fonction des applications recherchées. Les vedettes peuvent remorquer les flûtes supplémentaires avec un déport latéral et longitudinal
10 quelconque par rapport à la route du navire principal.

- Elles peuvent le précéder ou le suivre sur des trajectoires parallèles ou non parallèles, et évoluer éventuellement sur la même route, devant ou derrière. La quantité de données obtenues au cours d'un même tir
15 par l'utilisation de plusieurs flûtes sismiques déportées les unes par rapport aux autres est augmentée considérablement.

- Les opérations de prospection sismique par réfraction consistent à laisser à poste fixe, un capteur sismique ou une pluralité de capteurs
20 sismiques disposés à la verticale les uns au dessous des autres, tandis que le navire remorquant la source sismique (navire boufeuf) s'éloigne, sont faciles à réaliser avec le système revendiqué. Les capteurs sismiques sont reliés à une ou plusieurs vedettes qui stationnent pendant la durée des mesures et lui transmettent les
25 signaux qu'ils captent. Ces signaux sont transmis en temps réel au navire principal par radio. Puis les vedettes sont télécommandées de manière à rejoindre un nouvel emplacement et s'y arrêter le temps de positionner de nouveau les capteurs à la verticale et d'effectuer des mesures. On peut pratiquer ces mêmes opérations avec plusieurs
30 vedettes, certaines étant disposées devant le navire principal, d'autres derrière celui-ci.

Une vedette tractant une flûte sismique horizontale peut être télécommandée de manière à suivre le navire principal à distance

constante, mais assez loin derrière. Ceci permet de suivre l'évolution d'une caractéristique du sous-sol remarquée sur les enregistrements de signaux sismiques réfractés.

- 5 Il existe aussi une grande variété d'applications du système de conduite selon l'invention, dans le domaine de la prospection sismique par réflexion.

Des contrôles et essais peuvent être réalisés en commandant par
10 exemple à une vedette qui tracte un hydrophone immergé de passer en avant du navire principal, celui-ci remorquant une source sismique ou un ensemble de sources sismiques, de manière que ledit hydrophone soit à une certaine distance verticale au dessous de celle-ci au moment de leurs déclenchements et capte les signaux qu'elles émettent.

- 15 La sensibilité des différents capteurs d'une flûte sismique peut facilement être testée en commandant à une vedette qui traîne derrière elle une source sismique vibratoire ou impulsionnelle de faible puissance, de la faire passer au-dessus de la flûte.

20 L'utilisation conjointe d'une flûte sismique tractée par le navire principal et d'au moins une seconde flûte tractée par une vedette, conduit à des résultats intéressants.

- 25 Si l'on combine les traces d'enregistrement associées à une flûte principale à celles d'une seconde flûte et éventuellement d'une troisième, tractées l'une derrière, l'autre devant la flûte principale, on obtient des résultats analogues à ceux d'une flûte allongée en ce qui concerne la finesse dans l'analyse des vitesses.

30 Une flûte secondaire tractée parallèlement à la flûte principale, permet de recueillir des signaux, en particulier dans l'espace entre la poupe du navire principal et la tête de celle-ci et par conséquent de restituer des horizons à faible profondeur.

Une seconde flûte peut être également tractée devant le navire principal et disposée symétriquement à la première par rapport aux sources.

- 5 Le système de conduite selon l'invention se prête bien aussi aux applications nécessitant des dépôts latéraux.

Une ou plusieurs vedettes remorquant chacune une flûte sismique (ou éventuellement plusieurs maintenues écartées les unes des autres par
10 des dispositifs tels que celui décrit dans le brevet français 2.296.562) peuvent naviguer parallèlement et transmettre au navire principal des données sismiques relatives à plusieurs profils sismiques parallèles, ce qui permet d'obtenir une meilleure restitution en volume et une vitesse d'exploitation accrue (sismique
15 multi-profils). Un ensemble de plusieurs sources déportées les unes par rapport aux autres peut être combiné avec le dispositif de réception multi-flûtes précédent.

Une combinaison des techniques de prospection sismique par réflexion
20 et par réfraction peut également être opérée avec des sources appropriées, en utilisant une ou plusieurs vedettes.

On peut par exemple mettre en oeuvre une technique d'utilisation connue par les géophysiciens sous le nom de ESP (expanded seismic
25 profile, en anglais) en faisant remorquer une flûte sismique et une source respectivement par le navire principal et une vedette et en leur donnant des trajectoires symétriques par rapport à un point milieu.

- 30 La souplesse du système de conduite selon l'invention, liée à l'utilisation de vedettes télécommandées à faible tirant d'eau et très maniables, est particulièrement avantageuse dans toutes les applications où l'on opère dans des zones encombrées, soit par d'autres navires, soit par des obstacles naturels ou artificiels.

REVENDICATIONS

1. - Système pour la conduite d'opérations marines telles que des opérations sismiques comportant un navire de surface (1) auquel est associée une partie d'un ensemble d'émission et de réception d'ondes acoustiques par exemple et au moins un véhicule secondaire (6) de surface auquel est associée une autre partie de l'ensemble d'émission et de réception par exemple, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de télécommande par radio pour téléguider les évolutions de chaque véhicule secondaire et surveiller l'état de ses équipements, un dispositif de transmission par radio pour transférer au navire les signaux recueillis par la partie dudit ensemble d'émission et de réception associée à chaque véhicule et un dispositif de navigation disposé sur le navire pour localiser l'emplacement du navire et la position de chaque véhicule relativement au navire.
2. - Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de navigation comporte un radar (8, 10) pour la détermination de la position de chaque véhicule secondaire relativement au navire principal, et le dispositif de télécommande comporte des moyens (12, 14) pour élaborer des signaux de cap et de vitesse à partir des valeurs déterminées de la position de chaque véhicule et de données de consigne, et des moyens pour assurer les échanges par voie hertzienne avec chaque véhicule comportant un ensemble principal à bord du navire, constitué d'un émetteur-récepteur de radio (16), d'éléments (15, 17, 18) de commande et de gestion des messages échangés avec chaque véhicule, et un ensemble secondaire (E_2) à bord de chaque véhicule, constitué d'un émetteur-récepteur de radio (20), d'un élément (19) de commande et de gestion des messages échangés, des moyens (21, 22) de pilotage automatique contrôlés par les éléments de commande et de gestion, et des moyens (24) d'application aux organes et équipements du véhicule des commandes transmises par radio.

- 15 -

3. - Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens (12, 14) pour élaborer les signaux de cap et de vitesse, comportent des éléments de calcul adaptés à traiter les échos du radar en fonction de lois d'asservissement imposées, les éléments de commande et de gestion des messages échangés avec chaque véhicule comportent un calculateur (15) assurant la mise en forme et la validation des messages particuliers échangés avec chaque véhicule, le calculateur étant connecté auxdits éléments (12, 14) d'élaboration des signaux de cap et de vitesse et à une console (18) de commande directe, et en ce que les éléments de chaque ensemble secondaire (E_2) assurant la commande et la gestion des messages échangés comportent un calculateur (19) pour la mise en forme et la validation des messages particuliers échangés avec l'ensemble principal du navire.
- 15 4. - Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de télécommande comporte un boîtier de télécommande par radio (25) pour le guidage à vue de chaque véhicule depuis le navire et un ensemble récepteur de radio (E_3) à bord de chaque véhicule, adapté à détecter et décoder les ordres transmis par le boîtier de télécommande, ledit ensemble récepteur (E_3) de chaque véhicule étant
20 adapté à transmettre les ordres décodés auxdits moyens (24) d'application des commandes.
5. - Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que les
25 moyens (24) d'application des commandes aux organes et équipements de chaque véhicule, comportent une pluralité de relais électriques connectés à une source de courant électrique, pour l'application sélective de courants à des moyens de contrôle desdits organes et équipements.
- 30 6. - Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de transmission par radio des signaux recueillis par la partie de l'ensemble d'émission et de réception associée à au moins un véhicule, comporte un ensemble d'acquisition de

- 16 -

données (30) connecté à des capteurs (C_1 - C_n) de la partie dudit ensemble d'émission et de réception associé au véhicule, adapté à numériser et multiplexer lesdits signaux, un émetteur de radio à bord du véhicule, un récepteur de radio à bord du navire, qui est connecté
S à un ensemble d'enregistrement (34) et des éléments (29, 33) de mise en forme des signaux à transmettre et des signaux reçus.

PL.II.3

FIG.2

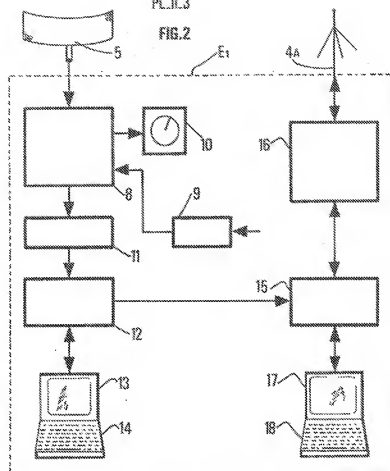
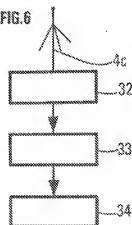
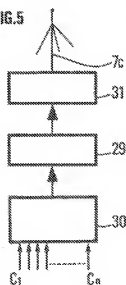
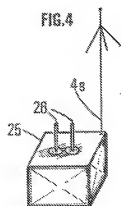


FIG.5

FIG.6



PL. III.3

FIG. 3

